

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2002年4月11日 (11.04.2002)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 02/30079 A1

(51)国際特許分類7:

H04L 25/49, 7/02

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(21)国際出願番号:

PCT/JP01/08790

(72)発明者; および

(22)国際出願日: 2001年10月5日 (05.10.2001)

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 勝田 昇 (KATTA, Noboru) [JP/JP]; 〒664-0017 兵庫県伊丹市瑞ヶ丘1-49-1 Hyogo (JP). 水口裕二 (MIZUGUCHI, Yuji) [JP/JP]; 〒573-0165 大阪府枚方市山田池東町46-1-406 Osaka (JP). 堀 貴久 (SAKAI, Takahisa) [JP/JP]; 〒661-0953 兵庫県尼崎市東園田町8-48-14-202 Hyogo (JP). 河田浩嗣 (KAWADA, Hirotsugu) [JP/JP]; 〒593-8301 大阪府堺市上野芝町7-3-3 Osaka (JP). 黒崎敏彦 (KUROSAKI, Toshihiko) [JP/JP]; 〒657-0023

(25)国際出願の言語:

日本語

(26)国際公開の言語:

日本語

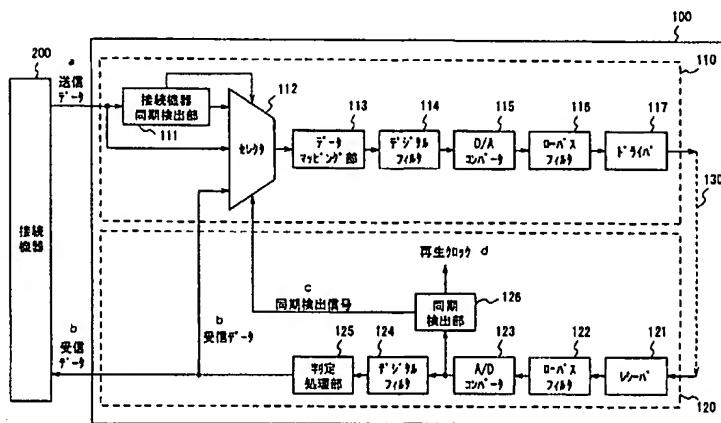
(30)優先権データ:

特願2000-305821 2000年10月5日 (05.10.2000) JP  
特願2001-061323 2001年3月6日 (06.03.2001) JP

[統葉有]

(54)Title: RING NETWORK AND DATA TRANSMITTER

(54)発明の名称: リング型ネットワークおよびデータ伝送装置



200...CONNECTED DEVICE  
a...TRANSMISSION DATA  
b...RECEIVED DATA  
111...SYNCHRONIZATION DETECTING SECTION OF CONNECTED DEVICE  
112...SELECTOR  
113...DATA MAPPING SECTION  
114...DIGITAL FILTER  
115...D/A CONVERTER  
116...LOW-PASS FILTER  
117...DRIVER  
c...SYNCHRONIZATION DETECTION SIGNAL  
d...REPRODUCTION CLOCK  
126...SYNCHRONIZATION DETECTING SECTION  
125...JUDGING SECTION  
124...DIGITAL FILTER  
123...A/D CONVERTER  
122...LOW-PASS FILTER  
121...RECEIVER

(57)Abstract: A ring network capable of performing high-speed initialization even if a plurality of data transmitters for multi-value transmission by allocating data of one or more bits as one data symbol to a signal level are connected and a data transmitter are disclosed. While the data transmitter is establishing its synchronization with a clock according to the received data, it sends the received data to a connected device connected to the data transmitter. After the synchronization is established, the received data is resent. After the synchronization of the connected device is established, the data from the connected device is sent. In the ring network, a master transmitter sends data after the power is turned on or after it is reset, a slave data transmitter of the next stage receives the data and establishes its synchronization and resends the received data after the establishment of synchronization, thus all the other data transmitters establish their synchronization while the data is

WO 02/30079 A1

[統葉有]



兵庫県神戸市灘区高羽町1-3-3 Hyougo (JP). 安井伸彦 (YASUI, Nobuhiko) [JP/JP]; 〒570-0017 大阪府守口市佐太東町1-40-3-303 Osaka (JP). 高平 豊 (TAKAHIRA, Yutaka) [JP/JP]; 〒572-0083 大阪府寝屋川市郡元町13-18 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士 早瀬憲一 (HAYASE, Kenichi); 〒564-0053 大阪府吹田市江の木町17番1号 江坂全日空ビル8階 早瀬特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

circulated, and the synchronization of the connected device connected to each data transmitter is also established.

(57) 要約:

1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに割り当てて多値化伝送を行うデータ伝送装置を複数接続した場合でも、高速に初期化を行うリング型ネットワークおよびデータ伝送装置を提供することを目的とする。

データ伝送装置を、受信したデータに基づいてクロック同期の確立を行いながら、接続している接続機器に受信したデータを送出し、同期を確立すると、受信したデータを再送出し、一方、接続機器の同期を確立すると、接続機器からのデータを送出するものとした。また、リング型ネットワークを、電源投入時またはリセット直後、マスタデータ伝送装置はデータを出し、次段のスレーブデータ伝送装置はそのデータを受信して同期を確立し、同期を確立すると受信したデータを再送出し、このデータを一巡させながらすべてのデータ伝送装置の同期を確立し、各データ伝送装置に接続している接続機器の同期を確立するものとした。

## 明細書

## リング型ネットワークおよびデータ伝送装置

## 5 技術分野

本発明は、リング型ネットワークおよびデータ伝送装置に関し、特に、データを受信して同期を確立し、同期が確立すると次段のデータ伝送装置に該データを再送出し、該データを一巡させながら同期を確立するリング型ネットワークおよびデータ伝送装置に関する。

10

## 背景技術

従来、情報を複数の機器で利用するために、データを送信する送信部と、データを受信する受信部と、よりなるデータ伝送装置を複数個備え、各データ伝送装置をリング型に接続してネットワークが構成されている。

第11図は、従来のリング型ネットワークの構成を示すブロック図である。

第11図に示すように、従来のリング型ネットワークは、複数のデータ伝送装置を備え、それぞれのデータ伝送装置を伝送路により次段のデータ伝送装置と接続し、最終段のデータ伝送装置を初段の伝送装置と接続したものである。

データ伝送装置1010は、データを送信するデータ送信部1011と、電気信号を光信号に変換するE/O1014と、光信号を伝送する光ファイバケーブル1016と、光信号を電気信号に変換するO/E1015と、データを受信するデータ受信部1012と、受信したデータによりクロック同期を確立するクロック再生部1013と、を有する。同様に、データ伝送装置1020は、データ送信部1021と、E/O1024と、光ファイバケーブル1026と、O/E1025と、データ受信部1022と、クロック再生部1023と、を

有する。さらに、データ伝送装置 1030 は、データ送信部 1031 と、E/O 1034 と、光ファイバケーブル 1036 と、O/E 1035 と、データ受信部 1032 と、クロック再生部 1033 と、を有する。

5 そして、初段のデータ伝送装置 1010 と次段のデータ伝送装置 1020 とを伝送路 1016 によって接続し、データ伝送装置 1020 とデータ伝送装置 1030 とを伝送路 1026 によって接続し、最終段のデータ伝送装置 1030 と初段のデータ伝送装置 1010 とを伝送路 1036 によって接続し、リング型ネットワークを構成している。

10 また、データ伝送装置 1010 は、自装置のクロックによりデータを送信するマスタであり、データ伝送装置 1020, 1030 は、受信データによりクロック同期を確立した後、データを送信するスレーブである。

次に、このように構成されるリング型ネットワークの初期化動作を  
15 説明する。

まず、マスタとして機能するデータ伝送装置 1010 は、自装置のクロックによりデータを次段のデータ伝送装置 1020 に送信する。データ伝送装置 1020 は受信するデータより、クロック再生部 1023 でクロック再生を行い、同期を確立した後、さらに次段に接続されたデータ伝送装置 1030 にデータを送信する。この動作を繰り返し、マスタのデータ伝送装置 1010 のクロック再生部 1013 によりクロック同期が確立されると、リング型ネットワークが初期化されたことになる。リング型ネットワークの初期化が完了すると、各データ伝送装置は、ネットワークを介してのデータ通信を行う。

25 また、図示していないが、データ伝送装置に接続機器が接続されることもある。この接続機器は、データ受信部 1012, 1022, 1032 により受信したデータに基づいて様々な処理を行い、その結果をデータ送信部 1011, 1021, 1031 に出力するものである。このような、接続機器を有するデータ伝送装置が接続されたリング

型ネットワークを初期化するには、まず、データ伝送装置 1020 の同期を確立し、その同期クロックにより接続機器の同期を確立する。そして、データ伝送装置 1030 の同期を確立し、その同期クロックにより接続機器の同期を確立する。その後、データ伝送装置 1010 5 の同期を確立し、その同期クロックにより接続機器の同期を確立する。

しかしながら、従来のリング型ネットワークでは、前段のデータ伝送装置のクロック同期が確立した後、次段のデータ伝送装置に信号を送信し、次段のデータ伝送装置はその信号を受信してクロック同期を確立するので、初期化に時間がかかる。

10 また、データ伝送装置に接続機器が接続されている場合は、それぞれの接続機器も同期確立しなければならず、初期化に、さらに多くの時間を要することになる。

さらに、第 11 図では、データ伝送装置が 3 段接続されているリング型ネットワークの例を示したが、実際のリング型ネットワークには、15 さらに多くのデータ伝送装置が接続されている。このため、接続されるデータ伝送装置の数によって、初期化に要する時間が増加する、という問題もある。

本発明は上記のような問題点を解決するためのものであり、多値化伝送をおこなった場合でも、高速に初期化を行うリング状ネットワーク、およびデータ伝送装置を提供することを目的とする。

### 発明の開示

上記の課題を解決するために、本発明（請求の範囲第 1 項）にかかるリング型ネットワークは、1 ビット以上のデータを 1 データシンボルとして信号レベルに割り当ててデータ伝送を行う複数のデータ伝送装置が、伝送路を介して接続されたリング型ネットワークであって、上記データ伝送装置のうちの 1 台はマスタデータ伝送装置であり、それ以外の上記データ伝送装置はスレーブデータ伝送装置であり、上記データ伝送装置のそれぞれには、上記データ伝送装置により受信した

受信データが入力され、処理結果を上記データ伝送装置に出力する機器が接続されており、電源投入時またはリセット直後、上記マスタデータ伝送装置は、接続された上記機器からのデータを上記伝送路に送出し、上記スレーブデータ伝送装置は、前段に接続された上記データ  
5 伝送装置からのデータを上記伝送路より受信してクロック同期の確立を行い、受信したデータを上記伝送路に再送出し、上記スレーブデータ伝送装置は、接続された上記機器の同期が確立された後に、接続された上記機器からのデータを、上記伝送路に送出する、ことを特徴とする。

10 また、本発明（請求の範囲第2項）にかかるリング型ネットワークは、請求の範囲第1項に記載のリング型ネットワークにおいて、上記スレーブデータ伝送装置は、クロック同期の確立が完了するまでは、上記伝送路にデータを送出しない、ことを特徴とする。

また、本発明（請求の範囲第3項）にかかるデータ伝送装置は、伝  
15 送路を介してリング型ネットワークに接続され、1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに割り当ててデータ伝送を行うデータ伝送装置であって、上記データ伝送装置には、上記データ伝送装置により受信した受信データが入力され、処理結果を上記データ伝送装置に出力する機器が接続されており、上記データ伝送装置は、  
20 上記伝送路を介して入力されるデータにより同期を確立し、データクロックの再生を行う同期検出部と、上記機器の同期が確立されたことを検出する接続機器同期検出部と、上記伝送路に送出するデータとして、上記伝送路を介して受信したデータと、上記機器からのデータと、を選択して切り替えるセレクタと、を備えたことを特徴とする。

25 また、本発明（請求の範囲第4項）にかかるデータ伝送装置は、請求の範囲第3項記載のデータ伝送装置において、上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータを受信し、該データに同期した機器クロックを再生する、ことを特徴とする。

また、本発明（請求の範囲第5項）にかかるデータ伝送装置は、請

求の範囲第3項または請求の範囲第4項記載のデータ伝送装置において、上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータを受信し、該データの含まれるデータフレームを検出することにより、接続された上記機器の同期が確立されたことを検出する、ことを特徴  
5 とする。

また、本発明（請求の範囲第6項）にかかるデータ伝送装置は、請求の範囲第3項記載のデータ伝送装置において、上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータに同期して入力されるクロックと、上記伝送路を介して受信したデータにより上記同期検出部で  
10 再生する上記データクロックとを、一定期間カウントすることにより、上記機器の同期が確立されたことを検出する、ことを特徴とする。

また、本発明（請求の範囲第7項）にかかるデータ伝送装置は、請求の範囲第4項記載のデータ伝送装置において、上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータより再生した上記機器クロックと、上記伝送路を介して受信したデータにより上記同期検出部で  
15 再生する上記データクロックとを、一定期間カウントすることにより、上記機器の同期が確立されたことを検出する、ことを特徴とする。

以上のように本発明（請求の範囲第1項）のリング型ネットワークによれば、1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに割り当ててデータ伝送を行う複数のデータ伝送装置が、伝送路を介して接続されたリング型ネットワークであって、上記データ伝送装置のうちの1台はマスタデータ伝送装置であり、それ以外の上記データ伝送装置はスレーブデータ伝送装置であり、上記データ伝送装置のそれぞれには、上記データ伝送装置により受信した受信データが入力  
20 され、処理結果を上記データ伝送装置に出力する機器が接続されており、電源投入時またはリセット直後、上記マスタデータ伝送装置は、接続された上記機器からのデータを上記伝送路に送出し、上記スレーブデータ伝送装置は、前段に接続された上記データ伝送装置からのデータを上記伝送路より受信してクロック同期の確立を行い、受信した  
25

データを上記伝送路に再送出し、上記スレーブデータ伝送装置は、接続された上記機器の同期が確立された後に、接続された上記機器からのデータを、上記伝送路に送出するもの、としたので、各データ伝送装置の同期を確立し、上記リング型ネットワークを初期化することができる。また、上記接続機器のクロック同期の確立の完了を待つことなくデータを再送出し、次段のデータ伝送装置の同期を確立させるので、より高速に、リング型ネットワークを初期化することができる。

また、本発明（請求の範囲第2項）のリング型ネットワークによれば、請求の範囲第1項に記載のリング型ネットワークにおいて、上記スレーブデータ伝送装置は、クロック同期の確立が完了するまでは、上記伝送路にデータを送出しないもの、としたので、上記スレーブデータ伝送装置のクロック同期を確立した後で、データを送出することができる。

また、本発明（請求の範囲第3項）のデータ伝送装置によれば、伝送路を介してリング型ネットワークに接続され、1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに割り当ててデータ伝送を行うデータ伝送装置であって、上記データ伝送装置には、上記データ伝送装置により受信した受信データが入力され、処理結果を上記データ伝送装置に出力する機器が接続されており、上記データ伝送装置は、上記伝送路を介して入力されるデータにより同期を確立し、データクロックの再生を行う同期検出部と、上記機器の同期が確立されたことを検出する接続機器同期検出部と、上記伝送路に送出するデータとして、上記伝送路を介して受信したデータと、上記機器からのデータと、を選択して切り替えるセレクタと、を備えたもの、としたので、上記機器の同期が確立するまでは受信データを再送出し、上記機器の同期が確立すると、上記機器からのデータを送出することができる。

また、本発明（請求の範囲第4項）のデータ伝送装置によれば、請求の範囲第3項記載のデータ伝送装置において、上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータを受信し、該データに同期

した機器クロックを再生するもの、としたので、接続された上記機器からクロックが入力されない場合でも、処理を行うことができる。

また、本発明（請求の範囲第5項）のデータ伝送装置によれば、請求の範囲第3項または請求の範囲第4項記載のデータ伝送装置において、上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータを受信し、該データの含まれるデータフレームを検出することにより、接続された上記機器の同期が確立されたことを検出するもの、としたので、接続された上記機器の同期を検出することができる。

また、本発明（請求の範囲第6項）のデータ伝送装置によれば、請求の範囲第3項記載のデータ伝送装置において、上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータに同期して入力されるクロックと、上記伝送路を介して受信したデータにより上記同期検出部で再生する上記データクロックとを、一定期間カウントすることにより、上記機器の同期が確立されたことを検出するもの、としたので、入力されるデータがフレームに納められていない場合でも、接続された上記機器の同期の確立を検出することができる。

また、本発明（請求の範囲第7項）のデータ伝送装置によれば、請求の範囲第4項記載のデータ伝送装置において、上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータより再生した上記機器クロックと、上記伝送路を介して受信したデータにより上記同期検出部で再生する上記データクロックとを、一定期間カウントすることにより、上記機器の同期が確立されたことを検出するもの、としたので、入力されるデータがフレームに納められていない場合でも、接続された上記機器の同期の確立を検出することができる。また、接続された上記機器からクロックが入力されない場合でも、処理を行うことができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施の形態1におけるデータ伝送装置の構成を示すブロック図である。

第2図は、本発明の実施の形態1におけるデータ伝送装置の接続されたリング型ネットワークの構成を示すブロック図である。

第3図は、本発明の実施の形態1におけるデータ伝送装置により伝送するデジタルデータ列の例である。

5 第4図は、本発明の実施の形態1におけるデータ伝送装置によるデータシンボルから信号レベル（マッピング値）への変換を説明する図である。

第5図は、本発明の実施の形態1におけるデータ伝送装置により伝送路上に送出した波形の一例を示す図である。

10 第6図は、本発明の実施の形態1におけるリング型ネットワークのクロック同期を確立する動作を説明するフローチャートである。

第7図は、本発明の実施の形態1における接続機器同期検出部の構成を示すブロック図である。

15 第8図は、本発明の実施の形態1における接続機器同期検出部の構成の他の一例を示すブロック図である。

第9図は、本発明の実施の形態1における接続機器同期検出部の構成の他の一例を示すブロック図である。

第10図は、本発明の実施の形態1における接続機器同期検出部の構成の他の一例を示すブロック図である。

20 第11図は、従来のリング型ネットワークの構成を示すブロック図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

25 なお、ここで示す実施の形態はあくまでも一例であって、必ずしもこの実施の形態に限定されるものではない。

#### （実施の形態1）

本発明の請求の範囲第1項又は請求の範囲第2項に記載のリング型ネットワーク、および請求の範囲第3項ないし請求の範囲第7項に記

載のデータ伝送装置を実施の形態1として、図面を参照しながら説明する。

第1図は本実施の形態1に係るデータ伝送装置の構成を示すプロック図である。

5 第1図に示すように本実施の形態1に係るデータ伝送装置100は、データを送信する送信部110と、送信部110より送信されたデータを受信する受信部120と、送信部110より送信されたデータを伝送する伝送路130と、より構成されているものである。また、このデータ伝送装置100には、受信部120より出力したデータに基づいて処理を行い、その結果を送信部110に出力する接続機器200が接続されている。

送信部110は、接続機器200の同期の確立を検出する接続機器同期検出部111と、送信するデータを選択するセレクタ112と、伝送するデジタル信号をシンボルタイミング毎に8個の信号レベルに15 マッピングするデータマッピング部113と、シンボルレートの2分の1の周波数成分を帯域通過させるデジタルフィルタ114と、デジタルデータをアナログ信号に変換するD/Aコンバータ115と、伝送信号の信号帯域外のノイズを除去するローパスフィルタ116と、信号強度を増幅して伝送路130に送出するドライバ117と、を有する。

一方、受信部120は、信号を受信するレシーバ121と、信号帯域以外の雑音を除去するローパスフィルタ122と、信号をデジタルデータに変換するA/Dコンバータ123と、シンボルレートの2分の1の周波数成分を帯域通過させるデジタルフィルタ124と、データシンボルを復号する判定処理部125と、同期を確立する同期検出部126と、を有する。

また、伝送路130には、同軸ケーブルやツイストペア線を用いる。伝送路130をツイストペア線とした場合、ドライバ117は差動出力のドライバを用いる必要がある。

第2図は本実施の形態1に係るリング型ネットワークの構成を示すブロック図である。

第2図に示すように、本実施の形態1によるリング型ネットワークは、データの送信および受信を行うデータ伝送装置と、データ伝送装置より伝送したデータに基づいて処理を行い、その結果をデータ伝送装置に出力する接続機器とを、一つのデータ伝送単位として、このデータ伝送単位をn段備え、前段のデータ伝送単位の出力を次段のデータ伝送単位に入力し、最終段のデータ伝送単位の出力を初段のデータ伝送単位に入力するようにリング型に接続したものである。

10 ここで、すべてのデータ伝送装置はデータ伝送装置100と同一の構成とされている。つまり、図示していないが、第1のデータ伝送装置100aは、送信部110aと、受信部120aと、伝送路130aと、を有し、さらに、受信部120aより出力したデータに基づいて処理を行い、その結果を送信部110aに出力する接続機器200aが接続されている。そして、送信部110aは、接続機器同期検出部111aと、セレクタ112aと、データマッピング部113aと、デジタルフィルタ114aと、D/Aコンバータ115aと、ローパスフィルタ116aと、ドライバ117aと、を有し、受信部120aは、レシーバ121aと、ローパスフィルタ122aと、A/Dコンバータ123aと、デジタルフィルタ124aと、判定処理部125aと、同期検出部126aと、を有する。

15 20

同様に第2のデータ伝送装置100bは、送信部110bと、受信部120bと、伝送路130bと、を有し、さらに、受信部120bより出力したデータに基づいて処理を行い、その結果を送信部110bに出力する接続機器200bが接続されている。そして、送信部110bは、接続機器同期検出部111bと、セレクタ112bと、データマッピング部113bと、デジタルフィルタ114bと、D/Aコンバータ115bと、ローパスフィルタ116bと、ドライバ117bと、を有し、受信部120bは、レシーバ121bと、ローパス

フィルタ122bと、A/Dコンバータ123bと、デジタルフィルタ124bと、判定処理部125bと、同期検出部126bと、を有する。

さらに、最終段のデータ伝送装置100nは、送信部110nと、  
5 受信部120nと、伝送路130nと、を有し、さらに、受信部120nより出力したデータに基づいて処理を行い、その結果を送信部110nに出力する接続機器200nが接続されている。そして、送信部110nは、接続機器同期検出部111nと、セレクタ112nと、データマッピング部113nと、デジタルフィルタ114nと、D/Aコンバータ115nと、ローパスフィルタ116nと、ドライバ117nと、を有し、受信部120nは、レシーバ121nと、ローパスフィルタ122nと、A/Dコンバータ123nと、デジタルフィルタ124nと、判定処理部125nと、同期検出部126nと、を有する。  
15 そして、第1のデータ伝送装置100aの送信部110aと、第2のデータ伝送装置100bの受信部120bとを、伝送路130aによって接続し、第2のデータ伝送装置100bの送信部110bと、第3のデータ伝送装置100cの受信部120cとを、伝送路130bによって接続し、最終段の第nのデータ伝送装置100nの送信部20 110nと、初段の第1のデータ伝送装置100aの受信部120aとを、伝送路130nによって接続し、リング型ネットワークを構築している。

ここで、第1のデータ伝送装置100aは、マスターとして機能し、電源投入時またはリセット直後には、自装置のクロックにより送信データを送信する。一方、データ伝送装置100b～100nはスレーブとして機能し、電源投入時またはリセット直後には、受信したデータによりクロック同期を確立し、その後、送信データを送出する。  
25

次に、データ伝送装置100を例にとって、その動作を説明する。  
第3図は、伝送するデジタルデータ列の例である。データマッピン

グ部 113 は、デジタルデータ列を 3 ビットごとにまとめてデータシンボルとし、各データシンボルを第 4 図に示す変換テーブルに従って信号レベルにマッピングする。第 4 図は、データシンボルから信号レベル（マッピング値）への変換を示す変換テーブルであり、3 ビットのデータシンボルを 8 個の信号レベルのいずれかにマッピングするよう 5 に定めたものである。第 3 図に示した例では、あるシンボルタイミングにおいてシンボル「100」が信号レベル「+1」にマッピングされ、同様に、以降の各シンボルタイミングにおいてシンボル「10 1」、「110」、「011」、「011」が、信号レベル「+3」、「+5」、「-1」、「-1」にマッピングされている。

以下、このような 8 値伝送を行うものとして説明をする。

まず、通常のデータ伝送に関して説明する。通常のデータ伝送時、セレクタ 112 は、接続機器 200 から入力される送信データを選択し、データマッピング部 113 に入力する。すると、データマッピング部 113 は、送信データを 3 ビットごとにまとめ、第 4 図に示した変換テーブルに従って、8 個の信号レベルのいずれか 1 つにマッピングする。デジタルフィルタ 114 はシンボルレートの 2 分の 1 の周波数成分を帯域通過させるローパスフィルタであり、実際には受信部 120 のデジタルフィルタ 124 との 2 つで適当なロールオフ特性を持つ 15 ように構成されている。このデジタルフィルタ 114 を通過した信号を、D/A コンバータ 115 によりアナログ信号に変換し、ローパスフィルタ 116 を通すと、シンボルレートの 2 分の 1 よりわずかに大きい帯域内の信号になり、かつ読み取りタイミングにおいては、隣接符号間の干渉のない信号となる。これにより、有限の帯域でのデータ伝送を行うことができる。そして、ドライバ 117 により、この信号の信号強度を増幅し伝送路 130 に送出する。

このようにして伝送路 130 に送出された波形の例を第 5 図に示す。第 5 図の例では、データマッピング部 113 によりマッピングされた信号レベル「+1」、「+3」、「+5」、「-1」、「-1」が波形とな

って送出されたことを示している。

このようにして伝送した信号は、受信部 120 により受信される。

受信部 120 ではレシーバ 121 により信号を受信し、ローパスフィルタ 122 で信号帯域以外の雑音を除去する。次に A/D コンバータ 123 でデジタルデータに変換し、デジタルフィルタ 124 を通す。デジタルフィルタ 124 は、デジタルフィルタ 114 との組み合わせでロールオフ特性をもったものであり、適切なタイミングにおいて、隣接する符号間の干渉を受けずに受信できる信号に変換する。その後、判定処理部 125 は信号レベルをデータシンボルに復号し、この 10 受信データを接続機器 200 と、送信部 110 のセレクタ 112 に入力する。同期検出部 126 は、受信データからクロックを再生し、データシンボルを復号する際に同期の確立を行う。以上のようにして通常のデータの伝送を行う。

次に、このように構成されるリング型ネットワークのクロック同期 15 を確立する方法について、以下第 6 図を参照しながら説明する。

第 6 図は、リング型ネットワークによるクロック同期を確立する動作を説明するフローチャートである。ここでは、3 段のデータ伝送装置 100a ~ 100c により構成されているリング型ネットワークを例にとって説明する。

20 電源投入時またはリセット直後、第 1 のデータ伝送装置 100a の送信部 110a は、送信データを送出する。つまり、セレクタ 112a は、送信データをデータマッピング部 113a に入力する。そして、信号レベルにマッピングされた送信データは、通常のデータ送信と同様に、アナログ信号に変換されて、伝送路 130a に送出される ( 25 ステップ S201 )。

このようにして伝送した送信データは、第 2 のデータ伝送装置 100b の受信部 120b により受信される。受信部 120b は、送信データを受信して、同期検出部 126b でクロック再生を行い、同期を確立する。また、受信した受信データは、通常のデータ伝送と同様に

、信号レベルをデジタル信号に変換し、接続機器 200b と、送信部 110b のセレクタ 112b と、に出力される。そして、同期検出部 126b は、同期を確立すると、同期検出信号を送信部 110b のセレクタ 112b に出力する（ステップ S202）。

5 ここで、同期検出部 126b により同期を確立すると、受信部 120b はデータ受信を行うことができる状態となる（ステップ S203）。

一方、送信部 110b は、セレクタ 112b に同期検出信号が入力されると、受信部 120b により受信した受信データを再送信する。

10 つまり、セレクタ 112b は、判定処理部 125b より入力される受信データを、データマッピング部 113b に入力する。そして、マッピングされた受信データは、通常のデータ送信と同様に伝送路 130b に再送出される（ステップ S204）。

この時、接続機器 200b は、受信部 120b より入力される受信 15 データに基づいて同期の確立を行っているので、送信部 110b は、接続機器同期検出部 111b により接続機器 200b の同期の確立を検出する。

接続機器同期検出部 111b は、第 7 図にその構成の一例を示した 20 ように、FIFO 801 と、同期検出部 802 と、を有する。FIFO 801 は接続機器 200b からの送信データを遅延させるリングバッファで、そのデータを、ポインタの示す位置より読み出して、セレクタ 112b に出力する。同期検出部 802 は、接続機器 200b からの送信データと送信クロックとより、データの含まれるデータフレームを検出し、たとえば、データフレームに含まれるフレームヘッダ 25 を定期的に検出したことにより、接続機器 200b の同期確立を検出する。そして、同期確立を検出すると、接続機器同期検出信号をセレクタ 112b に出力する。さらに、FIFO 801 から出力する読み出しデータの読み出す位置を示すポインタを、所定の位置に設定し、受信部 120b により再生した再生クロックでデータの読み出しを行

う。つまり、前段の、第1のデータ伝送装置100aからのデータに基づいて接続機器200bが処理を行い、その処理結果がセレクタ112bに出力される（ステップS205）。

そして、接続機器200bの同期を確立すると、セレクタ112b  
5 は、送信データとして、接続機器200bからのデータを選択し、送信部110bは送信データの送出を行うことができる状態になる。（ステップS206）。

第2のデータ伝送装置100bより伝送した送信データは、第3のデータ伝送装置100cの受信部120cにより受信される。受信部  
10 120cは、送信データを受信して、同期検出部126cでクロック再生を行い、同期を確立する。また、受信した受信データは、通常のデータ伝送と同様に、信号レベルをデジタル信号に変換し、接続機器200cと、送信部110cのセレクタ112cと、に出力される。  
そして、同期検出部126cは、同期を確立すると、同期検出信号を  
15 送信部110cのセレクタ112cに出力する（ステップS207）

。

ここで、同期検出部126cにより同期を確立すると、受信部120cはデータ受信を行うことができる状態となる（ステップS208）。

20 一方、送信部110cは、セレクタ112cに同期検出信号が入力されると、受信部120cにより受信した受信データを再送信する。つまり、セレクタ112cは、判定処理部125cより入力される受信データを、データマッピング部113cに入力する。そして、マッピングされた受信データは、通常のデータ送信と同様に伝送路130cに再送出される（ステップS209）。

この時、接続機器200cは、受信部120cより入力される受信データに基づいて同期の確立を行っているので、送信部110cは、接続機器同期検出部111cにより接続機器200cの同期の確立を検出する。

接続機器同期検出部 111c は接続機器同期検出部 111b と同様の構成であり、 FIFO801 は接続機器 200c からの送信データを遅延させ、そのデータをポインタの示す位置より読み出して、セレクタ 112c に出力する。また、同期検出部 802 は、接続機器 200c からの送信データと送信クロックとより、接続機器 200c の同期を検出する。そして同期を検出すると、接続機器同期検出信号をセレクタ 112c に出力する。さらに、 FIFO801 のポインタを所定の位置に設定し、受信部 120c により再生した再生クロックでデータの読み出しを行う。つまり、前段の、第 2 のデータ伝送装置 100b からのデータに基づいて接続機器 200c が処理を行い、その結果がセレクタ 112c に出力される（ステップ S210）。

そして、接続機器 200c の同期を確立すると、セレクタ 112c は、送信データとして、接続機器 200c からのデータを選択し、受信部 110c は送信データの送出を行うことができる状態になる（ステップ S211）。

第 3 のデータ伝送装置 100c より伝送した送信データは、第 1 のデータ伝送装置 100a の受信部 120a により受信される。受信部 120a は、送信データを受信して、同期検出部 126a でクロック再生を行い、同期を確立する。また、受信した受信データは、信号レベルをデジタル信号に変換し、接続機器 200a に出力される（ステップ S212）。

ここで、同期検出部 126a により同期を確立すると、受信部 120a はデータ受信を行うことができる状態になる（ステップ S213）。

このようにして、リング型ネットワークを構成しているすべてのデータ伝送装置 100a～100c および接続機器 200a～200c のクロック同期を確立すると、ネットワークを介してのデータの送受信を開始する。

このように、本実施の形態 1 によるデータ伝送装置 100 において

は、データ伝送装置 100 に、伝送路 130 を介して入力されるデータにより同期を確立し、データクロックの再生を行う同期検出部 126 と、接続機器 200 の同期が確立されたことを検出する接続機器同期検出部 111 と、受信部 120 により受信したデータと、接続機器 5 200 からのデータとを切り替えて伝送路 130 に送出するセレクタ 112 を備えたので、接続機器 200 の同期が確立するまでは受信部 120 により受信したデータを再送出し、接続機器 200 の同期が確立すると、接続機器 200 からのデータを送出することができる。

また、このようなデータ伝送装置 100 を複数台備え、リング型に 10 接続して構築したリング型ネットワークにおいて、データ伝送装置 100 のうちの 1 台をマスタとし、それ以外のデータ伝送装置 100 をスレーブとし、電源投入時またはリセット直後、マスタである第 1 のデータ伝送装置 100a は接続機器 200a からのデータを伝送路 130a に送出し、そのデータをスレーブである第 2 のデータ伝送装置 15 100b が受信してクロック同期の確立を行い、受信したデータを伝送路 130b および接続機器 200b に送出し、ネットワークに接続されているすべてのデータ伝送装置 100 の同期を確立し、さらに接続機器 200 の同期を確立すると、伝送路 130 に送出するデータを、接続機器 200 からのデータに切り替えるので、各データ伝送装置 20 100 の同期を確立し、リング型ネットワークを初期化することができる。また、接続機器 200 のクロック同期の確立の完了を待つことなくデータを再送出し、次段のデータ伝送装置の同期を確立させることができるので、より高速に、リング型ネットワークを初期化することができる。

25 また、スレーブである第 2 のデータ伝送装置 100b から第 n のデータ伝送装置 100n は、クロック同期の確立が完了するまでは、伝送路 130b ~ 130n にデータを送出しないので、スレーブである第 2 のデータ伝送装置 100b から第 n のデータ伝送装置 100n のクロック同期を確立した後で、データを送出することができる。

なお、本実施の形態1では、第4図に示したように3ビットのデータが、データ伝送装置100のデータマッピング部113において、それぞれの組み合わせにより「-7」、「-5」、「-3」、「-1」、「+1」、「+3」、「+5」、「+7」の8個の信号レベルのいずれかにマッピングされ伝送されたが、8値伝送のみに限定するものではなく、任意の多値伝送とすることができる。  
5

また、接続機器同期検出部として、第7図で示される接続機器同期検出部111について説明したが、これは一例であって、他の接続機器同期検出部111-1～111-3を用いてもよい。

10 第8図は、接続機器同期検出部の構成の他の一例を示すブロック図である。例えば、接続機器同期検出部111に送信クロックが入力されない場合には、接続機器200から入力される送信データによりクロック再生を行い、同期を確立するクロック再生部901を設けた、接続機器同期検出部111-1としてもよい。同期検出部802は、  
15 接続機器200からの送信データとクロック再生部901からの機器クロックとより、データの含まれるデータフレームを検出し、接続機器200の同期確立を検出する。そして、同期を検出すると、受信部120により再生した再生クロックでデータの読み出しを行う。

20 このように、接続機器同期検出部111の内部でクロック再生を行うので、送信クロックが入力されない場合でも、同期の確立を検出することができる。

また、第9図および第10図は、接続機器同期検出部の構成の他の一例を示すブロック図である。例えば、送信データがフレームに納められていない場合には、受信部120により再生した再生クロックを同期検出部802に入力し、接続機器200からの送信クロック、または接続機器200からのデータより再生したクロックと、再生クロックとの一致を検出することにより同期を検出する、接続機器同期検出部111-2、111-3としてもよい。  
25

第9図に示す接続機器同期検出部111-2は、同期検出部802

に、接続機器 200 からの送信クロックと、再生クロックとを入力している。そして、同期検出部 802 により、送信クロックと再生クロックとを一定期間カウントし、周波数の一致を検出することにより、接続機器 200 の同期が確立したことを検出する。

5 また、第 10 図に示す接続機器同期検出部 111-3 は、同期検出部 802 に、クロック再生部 901 により再生した機器クロックと、再生クロックとを入力している。そして、同期検出部 802 により、機器クロックと再生クロックとを一定期間カウントし、周波数の一致を検出することにより、上記機器の同期が確立されたことを検出する  
10 。

このように、接続機器同期検出部 111-2 および 111-3 は、接続機器 200 からのデータより再生したクロックと、再生クロックとの一致を検出することにより、同期を検出するので、送信データがフレームに納められていない場合でも、同期の確立を検出する  
15 ことができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明のデータ伝送装置は、データを受信すると、同期の確立を行うとともに、該データを接続機器に送出し、同期の確立が完了すると  
20 データを伝送路に送出するので、複数のデータ伝送装置により構築されたリング型ネットワークにおいて、接続機器の同期が確立するのを待つことなく、データを一巡させながらすべてのデータ伝送装置の同期を確立することができ、高速にリング型ネットワークの初期化を行うことができるので、有用である。

## 請求の範囲

1. 1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに割り当ててデータ伝送を行う複数のデータ伝送装置が伝送路を介して接続されたリング型ネットワークであって、
  - 5 上記データ伝送装置のうちの1台はマスタデータ伝送装置であり、それ以外の上記データ伝送装置はスレーブデータ伝送装置であり、
    - 10 上記データ伝送装置のそれぞれには、上記データ伝送装置により受信した受信データが入力され、処理結果を上記データ伝送装置に出力する機器が接続されており、
      - 15 電源投入時またはリセット直後、上記マスタデータ伝送装置は、接続された上記機器からのデータを上記伝送路に送出し、
        - 20 上記スレーブデータ伝送装置は、前段に接続された上記データ伝送装置からのデータを上記伝送路より受信してクロック同期の確立を行ない、受信したデータを上記伝送路に再送出し、
          - 25 上記スレーブデータ伝送装置は、接続された上記機器の同期が確立された後に、接続された上記機器からのデータを、上記伝送路に送出する、
            - 30 ことを特徴とするリング型ネットワーク。
  2. 請求の範囲第1項に記載のリング型ネットワークにおいて、上記スレーブデータ伝送装置は、クロック同期の確立が完了するまでは、上記伝送路にデータを送出しない、
    - 35 ことを特徴とするリング型ネットワーク。
  3. 伝送路を介してリング型ネットワークに接続され、1ビット以上のデータを1データシンボルとして信号レベルに割り当ててデータ伝送を行うデータ伝送装置であって、
    - 40 上記データ伝送装置には、上記データ伝送装置により受信した受信データが入力され、処理結果を上記データ伝送装置に出力する機器が接続されており、

上記データ伝送装置は、上記伝送路を介して入力されるデータにより同期を確立し、データクロックの再生を行う同期検出部と、  
上記機器の同期が確立されたことを検出する接続機器同期検出部と、  
上記伝送路に送出するデータとして、上記伝送路を介して受信した  
5 データと、上記機器からのデータと、を選択して切り替えるセレクタ  
と、  
を備えたことを特徴とするデータ伝送装置。

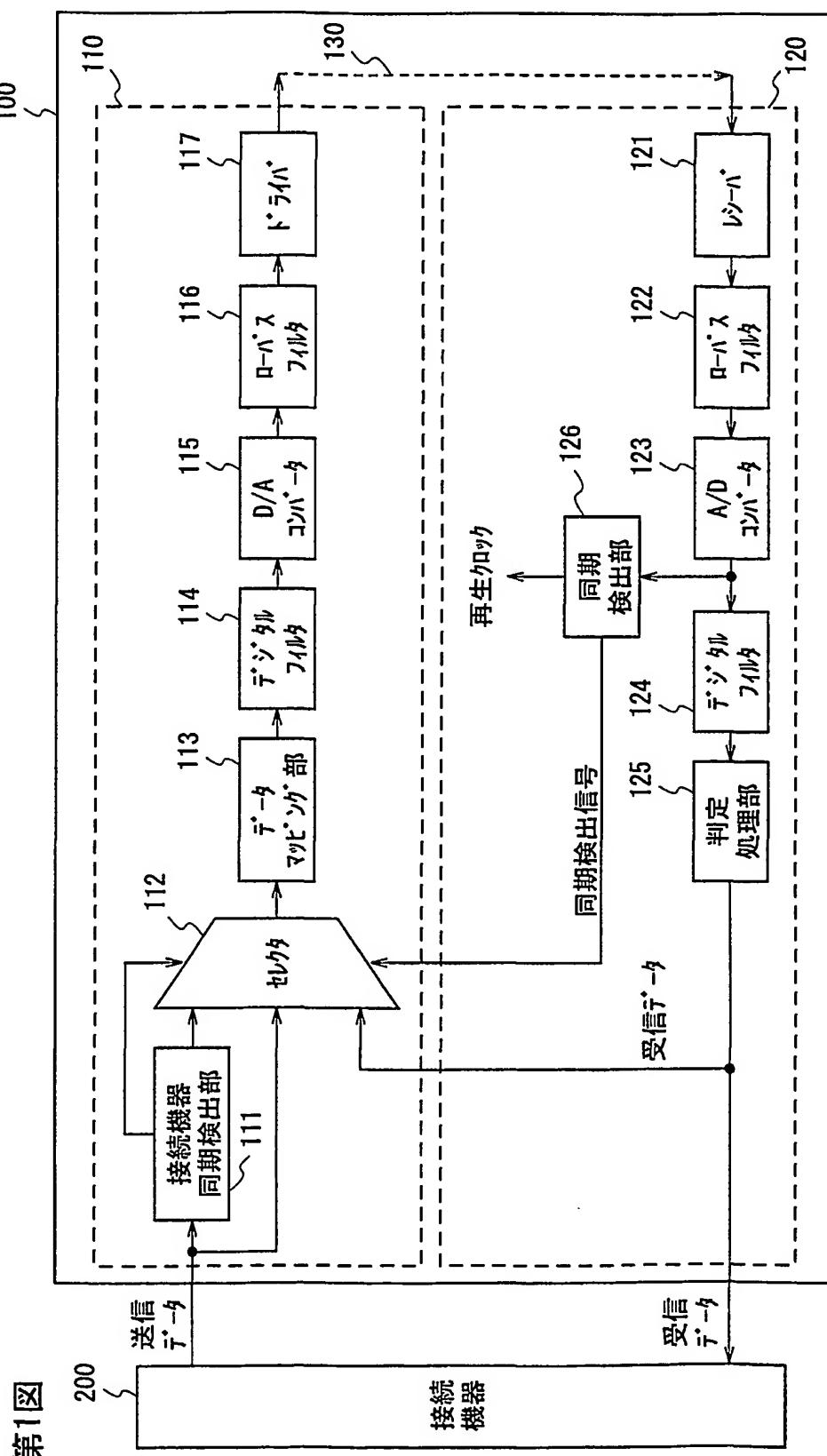
4. 請求の範囲第3項記載のデータ伝送装置において、  
上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータを受  
10 信し、該データに同期した機器クロックを再生する、  
ことを特徴とするデータ伝送装置。

5. 請求の範囲第3項または請求の範囲第4項記載のデータ伝送裝  
置において、  
上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータを受  
15 信し、該データの含まれるデータフレームを検出することにより、接  
続された上記機器の同期が確立されたことを検出する、  
ことを特徴とするデータ伝送装置。

6. 請求の範囲第3項記載のデータ伝送装置において、  
上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータに同  
20 期して入力されるクロックと、上記伝送路を介して受信したデータに  
より上記同期検出部で再生する上記データクロックとを、一定期間カ  
ウントすることにより、上記機器の同期が確立されたことを検出する、  
ことを特徴とするデータ伝送装置。

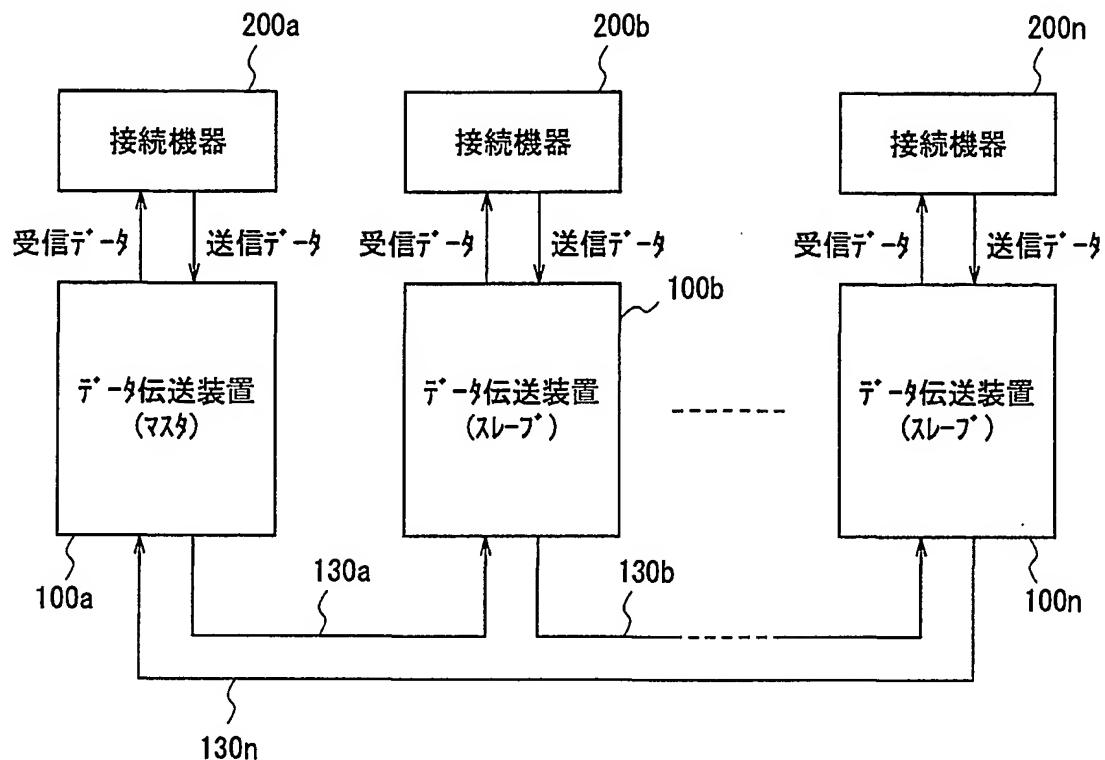
7. 請求の範囲第4項記載のデータ伝送装置において、  
25 上記接続機器同期検出部は、接続された上記機器からのデータより  
再生した上記機器クロックと、上記伝送路を介して受信したデータに  
より上記同期検出部で再生する上記データクロックとを、一定期間カ  
ウントすることにより、上記機器の同期が確立されたことを検出する、  
ことを特徴とするデータ伝送装置。

1/7

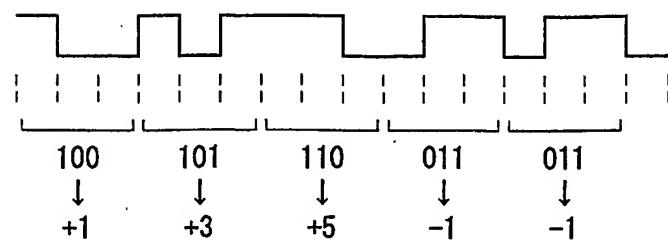


2/7

第2図



第3図

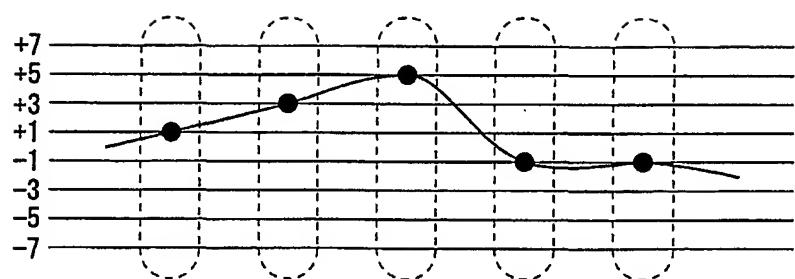


3/7

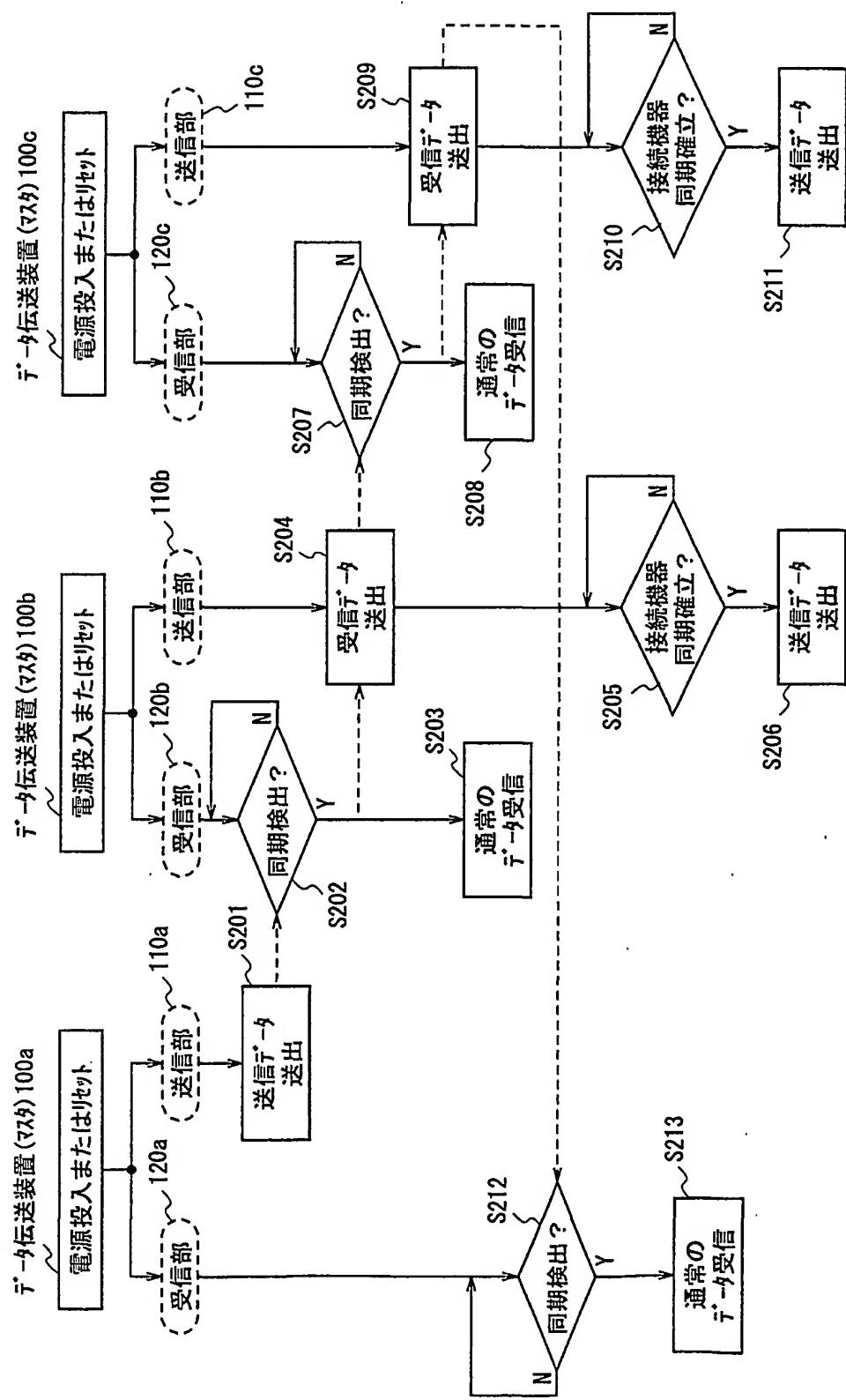
第4図

データ	マッピング値
111	+7
110	+5
101	+3
100	+1
011	-1
010	-3
001	-5
000	-7

第5図



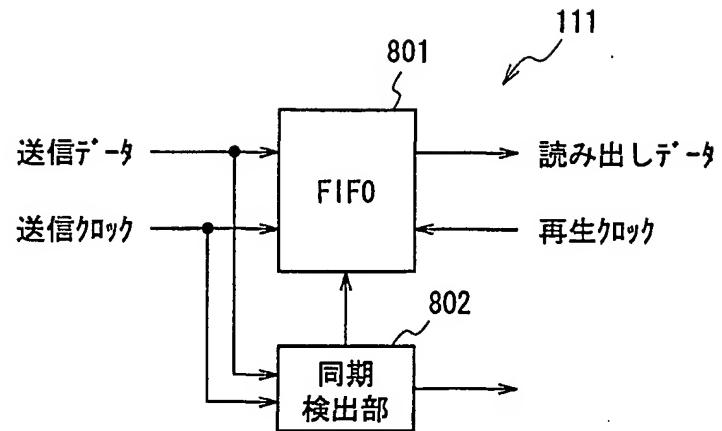
4/7



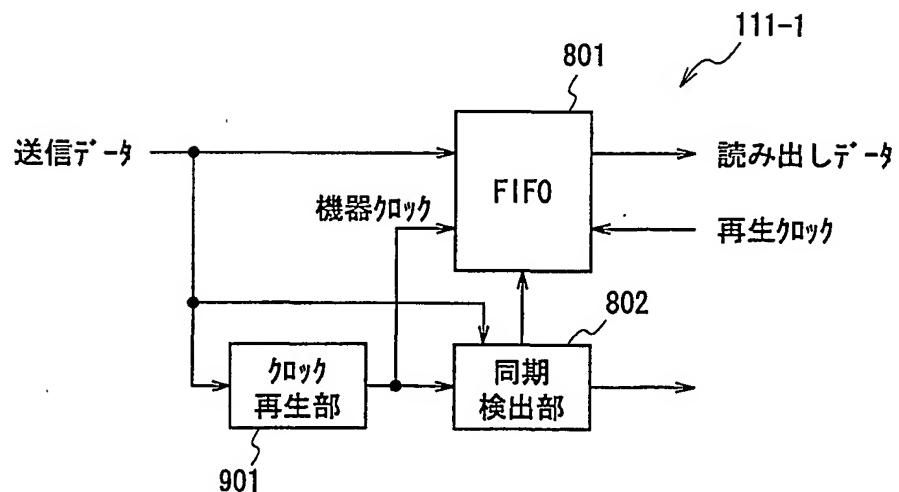
第6図

5/7

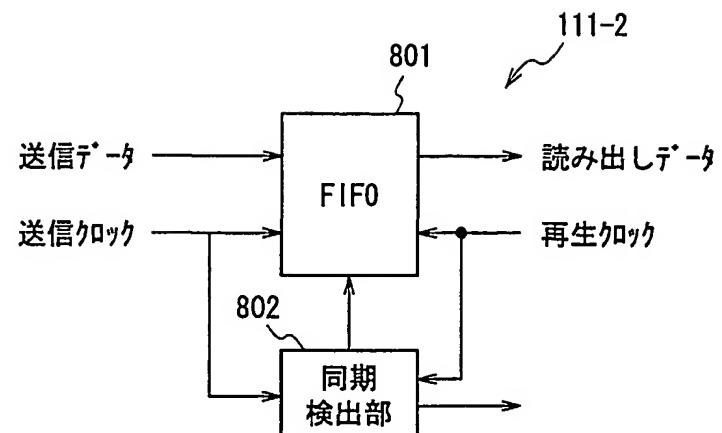
第7図



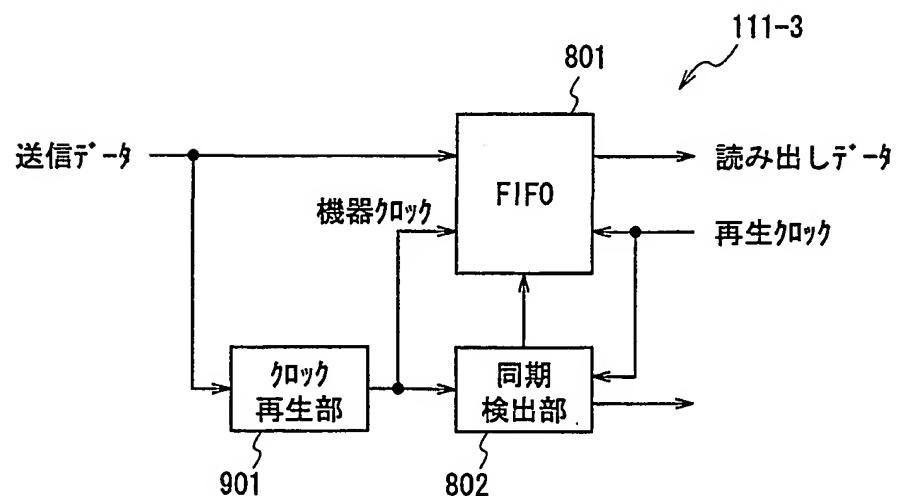
第8図



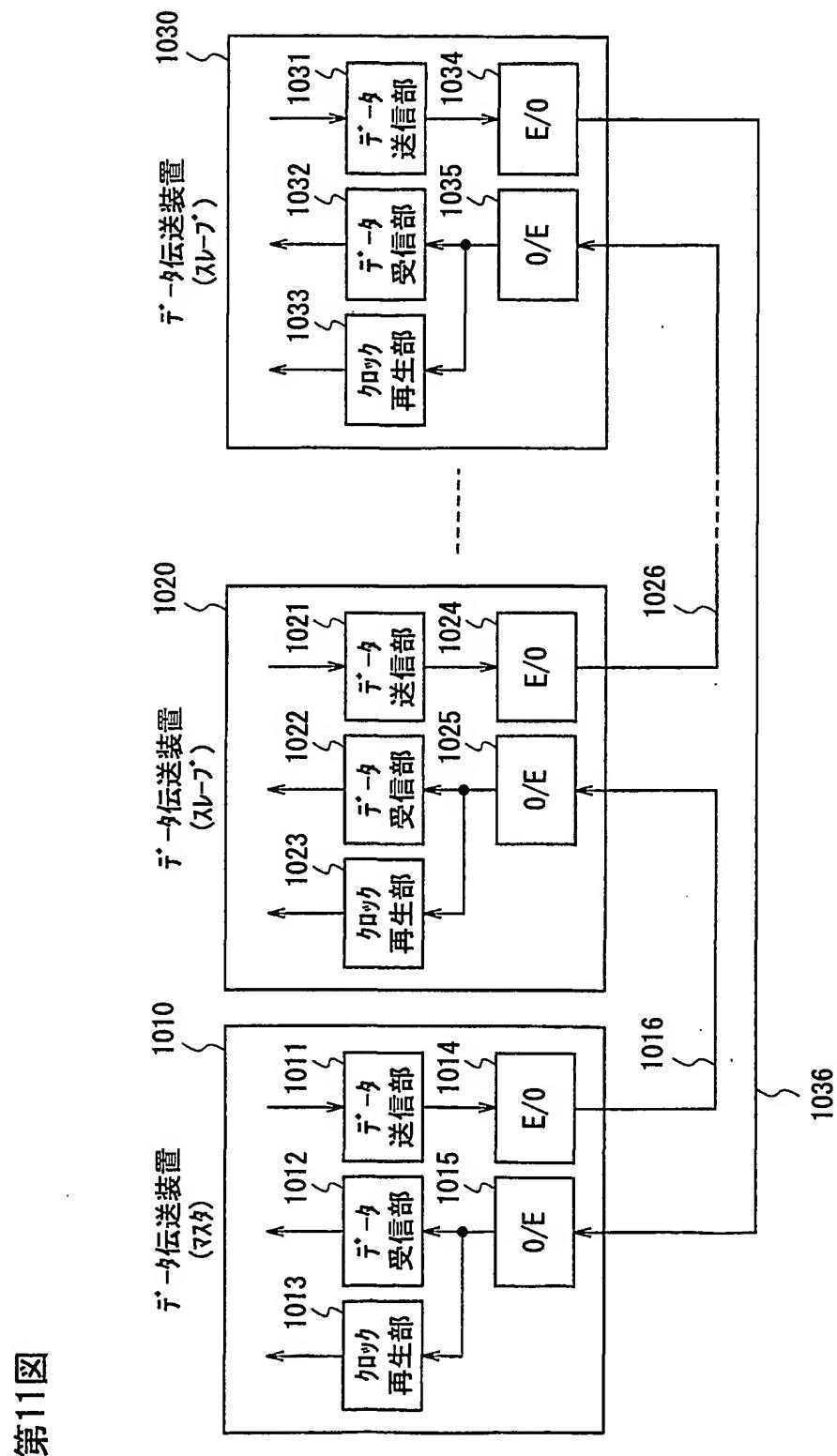
第9図



第10図



7/7



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/08790

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04L25/49, H04L7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04L25/49, H04L7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-14419 A (Honda Motor Co., Ltd.), 22 January, 1993 (22.01.93), page 2, right column, lines 1 to 16; page 4, right column, lines 2 to 8 (Family: none)	1-7
Y	JP 3-195144 A (Mitsubishi Electric Corporation), 26 August, 1991 (26.08.91), page 2, upper right column, line 15 to page 2, lower left column, line 4 (Family: none)	1-7
Y	JP 7-50683 A (AT & T Corporation), 21 February, 1995 (21.02.95), Fig. 2; page 5, left column, lines 26 to 37 & US 5206857 A & EP 511786 A2	1-7
Y	JP 55-38633 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 18 March, 1980 (18.03.80), Fig. 3, and its description (Family: none)	4

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 December, 2001 (07.12.01)Date of mailing of the international search report  
18 December, 2001 (18.12.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/08790

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-110840 A (NEC Corporation), 16 May, 1988 (16.05.88), Fig. 1, and its description (Family: none)	5
Y	JP 2000-49764 A (NEC Eng. Ltd.), 18 February, 2000 (18.02.00), Fig. 1, and its description (Family: none)	6, 7
A	JP 4-352535 A (NEC Corporation), 07 December, 1992 (07.12.92), Fig. 2, and its description (Family: none)	1-7
A	JP 8-163162 A (Mitsubishi Electric Corporation), 21 June, 1996 (21.06.96), Full text (Family: none)	1-7
A	JP 11-154859 A (Hitachi, Ltd.), 08 June, 1999 (08.06.99), Full text (Family: none)	1-7
A	JP 4-276935 A (Mitsubishi Electric Corporation), 02 October, 1992 (02.10.92), Full text (Family: none)	4
A	JP 63-245033 A (Fujitsu Limited), 12 October, 1988 (12.10.88), Full text & US 4920546 A & EP 285158 A	5
A	JP 4-322532 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 12 November, 1992 (12.11.92), Fig. 1, and its description (Family: none)	6, 7

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H04L25/49 H04L7/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H04L25/49 H04L7/02

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-14419 A (本田技研工業株式会社) 22. 1月. 1993 (22. 01. 93), 第2頁右欄第1行乃至第16行、 及び第4頁右欄第2行乃至第8行 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 3-195144 A (三菱電機株式会社) 26. 8月. 1 991 (26. 08. 91), 第2頁右上欄第15行乃至同頁左下 欄第4行 (ファミリーなし)	1-7

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す  
もの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日  
以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行  
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する  
文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって  
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論  
の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明  
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以  
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに  
よって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07.12.01	国際調査報告の発送日 18.12.01	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 阿 部 弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3555	5K 9382 特許 局

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 7-50683 A (エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション) 21. 2月. 1995 (21. 02. 95), 第2図、及び第5頁左欄第26行乃至37行 &US 5206857 A &EP 511786 A2	1-7
Y	JP 55-38633 A (沖電気工業株式会社) 18. 3月. 1980 (18. 03. 80), 第3図とその説明 (ファミリーなし)	4
Y	JP 63-110840 A (日本電気株式会社) 16. 5月. 1988 (16. 05. 88), 第1図とその説明 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2000-49764 A (日本電気エンジニアリング株式会社) 18. 2月. 2000 (18. 02. 00), 第1図とその説明 (ファミリーなし)	6, 7
A	JP 4-352535 A (日本電気株式会社) 07. 12月. 1992 (07. 12. 92), 第2図とその説明 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 8-163162 A (三菱電機株式会社) 21. 6月. 1996 (21. 06. 96), 全文を参照 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 11-154859 A (株式会社日立製作所) 08. 6月. 1999 (08. 06. 99), 全文を参照 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 4-276935 A (三菱電機株式会社) 02. 10月. 1992 (02. 10. 92), 全文を参照 (ファミリーなし)	4
A	JP 63-245033 A (富士通株式会社) 12. 10月. 1988 (12. 10. 88), 全文を参照 &US 4920546 A &EP 285158 A	5
A	JP 4-322532 A (松下電器産業株式会社) 12. 11月. 1992 (12. 11. 92), 第1図とその説明 (ファミリーなし)	6, 7